



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

Facultad de Enfermería y Fisioterapia

Grado en Enfermería

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Revisión Bibliográfica sistemática Narrativa.

**FUNCIÓN DEL EJERCICIO FÍSICO HABITUAL EN LA
PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES
CARDIOVASCULARES**

Estudiante: IRENE SÁNCHEZ PÉREZ

Tutora: MARÍA NÉLIDA ELENO BALBOA

Salamanca, 9 de mayo de 2021

ÍNDICE

RESUMEN.....	2
LISTADO DE ABREVIATURAS.....	3
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. SISTEMA CARDIOVASCULAR Y PARAMETROS CARDIACOS BÁSICOS.....	1
1.2. ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR.....	2
1.3. PREVALENCIA DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES.....	3
1.4. FACTORES DE RIESGO	4
1.5. ADAPTACIONES FISIOLÓGICAS DURANTE EL EJERCICIO FÍSICO AEROBIO	5
2. OBJETIVOS	9
3. METODOLOGÍA: ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE ESTUDIOS	9
4. SINTESIS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	10
4.1. MEJORAS INDUCIDAS POR LA REALIZACIÓN DE EJERCICIO FÍSICO REGULAR ..	11
4.2. RECOMENDACIONES DE LA OMS.....	13
4.3. EVIDENCIA CIENTÍFICA SOBRE EL PAPEL DEL EJERCICIO FÍSICO EN EL MANTENIMIENTO, PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO	15
5. CONCLUSIONES	25
6. BIBLIOGRAFÍA.....	26

RESUMEN

Introducción: La incidencia y la mortalidad de las enfermedades cardiovasculares (ECV) son un problema de salud pública mundial. Actualmente, el sedentarismo e inactividad física en los países desarrollados, junto a otros estilos de vida perjudiciales son considerados factores de riesgo cardiovascular (FRCV) y provocan el repunte de estas enfermedades. No obstante, al ser FRCV modificables, se puede actuar sobre ellos mediante una correcta educación sanitaria y programas que promuevan una vida saludable.

Objetivos: Evaluar y resumir los resultados que demuestran el beneficio del ejercicio físico regular en la prevención y tratamiento de enfermedades cardiovasculares y la eficacia de programas que promuevan la actividad física desde los organismos de salud pública.

Metodología: Revisión bibliográfica en la que se han buscado artículos con evidencia científica, posteriores al 2000, en las principales bases de datos disponibles.

Resultados: El trabajo se desarrolla en varias partes: conocer los efectos beneficiosos del ejercicio físico regular a largo plazo a nivel cardiovascular, las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud y la evidencia científica del papel que desempeña el ejercicio físico en 3 líneas de actuación, que son el mantenimiento de la salud cardiovascular, la prevención de las enfermedades relacionadas y su tratamiento. También se analiza la efectividad de los programas de ejercicio físico.

Conclusión: El sedentarismo y la inactividad inducen a un aumento en la incidencia y prevalencia de ECV. La realización de ejercicio físico aeróbico de manera regular tiene efectos protectores ampliamente demostrados sobre la salud cardiovascular en individuos sanos y enfermos. Enfermería puede constituir un colectivo sanitario importante en la promoción del ejercicio físico terapéutico.

LISTADO DE ABREVIATURAS

ECV: Enfermedad Cardiovascular

FRCV: Factor de Riesgo Cardiovascular

RCV: Riesgo Cardiovascular

FC: Frecuencia Cardiaca

VMC: Volumen Minuto

RPT: Resistencias Periféricas Totales

PAM: Presión Arterial Media

PAS: Presión Arterial Sistólica

PAD: Presión Arterial Diastólica

Pdif: Presión diferencial

HTA: Hipertensión arterial

EC: Enfermedad Coronaria

IC: Insuficiencia cardíaca

ACV: Accidente Cerebrovascular

OMS: Organización Mundial de la Salud

GC: Grupo Control

GI: Grupo Intervención

1. INTRODUCCIÓN

El ser humano es un ser activo por naturaleza. Es la propia historia natural del ser humano la que indica que nuestro organismo está “diseñado”, tras años de evolución biológica, para llevar una vida activa. En cambio, la industrialización, los avances tecnológicos de las últimas décadas, los trasportes entre otros, ha provocado una epidemia de comportamientos sedentarios e inactividad física principalmente en los países desarrollados. Estamos viendo cómo, de manera paralela a la introducción de nuevos inventos tecnológicos creados para hacernos la vida más “fácil”, se están incrementando estos comportamientos (1,2).

Este estilo de vida en el que se suprime la actividad física, junto a otros hábitos perjudiciales, como el aumento de la ingesta calórica o el tabaquismo, está provocando un aumento de la incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles, entre las que se encuentran las ECV, y de la mortalidad prematura (1).

A lo largo de esta revisión bibliográfica comprobaremos el papel tan importante que tiene el ejercicio físico en la prevención y tratamiento de esas ECV, y cómo la reducción de los niveles de sedentarismo puede tener efectos beneficiosos sobre nuestra salud cardiovascular.

1.1. SISTEMA CARDIOVASCULAR Y PARAMETROS CARDIACOS BÁSICOS

El sistema cardiovascular está formado por el corazón y los vasos sanguíneos: arterias, venas y capilares.

El corazón es un órgano musculoso que actúa como bomba impulsando la sangre hacia órganos, tejidos y células del organismo a través de los vasos sanguíneos.

La principal función del sistema cardiovascular es asegurar que la sangre llegue a todos los tejidos del organismo junto con los nutrientes y los gases, y que en ellos se pueda llevar a cabo el intercambio de sustancias y productos de desecho resultantes del metabolismo. También interviene en el funcionamiento del sistema inmunológico al transportar células de defensa a través de la sangre, en el sistema endocrino al ser responsable de la distribución de hormonas, en la termorregulación y en el desarrollo embrionario (3).

Los principales parámetros que determinan la función cardíaca y sobre los que hablaremos son el volumen sistólico, la frecuencia cardíaca, la fracción de eyección y el gasto cardíaco (4).

El **volumen sistólico** (VS) es el volumen total de sangre expulsado en la sístole ventricular, es decir, en el momento de contracción del músculo cardíaco del ventrículo.

La **fracción de eyección** es el porcentaje del volumen de sangre que hay al final de la diástole en los ventrículos, es decir, el volumen diastólico (VD), que se bombea en cada latido (VS). Normalmente sigue una relación VS/VD de 2/3.

La **frecuencia cardíaca** (FC) es el número de latidos o contracciones por minuto que realiza el corazón.

El **gasto cardíaco** es el volumen de sangre que expulsa el ventrículo en unidad de tiempo. Se obtiene multiplicando el VS por la FC. Es equivalente al **volumen minuto cardíaco** (VMC) cuando se mide la cantidad eyectada durante un minuto.

1.2. ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR

El término de enfermedad cardiovascular engloba con conjunto de trastornos del corazón y de los vasos sanguíneos que provoca alteraciones orgánicas o funcionales (5–7). Se definen brevemente las más prevalentes:

- **Cardiopatía coronaria.** Es la más común y se produce por el estrechamiento de las arterias que aportan sangre y oxígeno al corazón, llegando de forma insuficiente dando lugar a una cardiopatía isquémica.
- **Cardiopatía reumática.** Enfermedad basada en el daño de las válvulas cardíacas como consecuencia de la fiebre reumática, la cual es una enfermedad inflamatoria provocada por una infección por estreptococos.
- **Cardiopatía congénita:** enfermedad caracterizada por alteraciones estructurales y funcionales del corazón por defectos en su formación durante el periodo embrionario.
- **Hipertensión arterial:** elevación sostenida de los niveles de presión arterial (PA) por encima de los normales (**PAS \geq 140 mmHg y PAD \geq 90mmHg**). Como resultado, el corazón tendría que realizar un esfuerzo suplementario para vencer la resistencia de la elevada presión sanguínea, provocando una

hipertrofia concéntrica, debilitamiento del miocardio e insuficiencia cardíaca. También podría causar una disfunción endotelial al sobrecargar el endotelio vascular (6).

- **Insuficiencia cardíaca:** incapacidad del corazón de bombear la sangre necesaria para perfundir los tejidos adecuadamente y así satisfacer las necesidades del organismo debido a una anomalía de la estructura o de la función cardíaca (5,6).
- **Accidentes cerebrovasculares (ACV) o ictus:** trastornos de los vasos sanguíneos que irrigan al cerebro, que ocasiona un déficit de flujo sanguíneo. Pueden ser isquémicos o hemorrágicos según la etiología.
- **Vasculopatías periféricas:** problemas de circulación sanguínea que afecta a los vasos sanguíneos periféricos de las extremidades.
- **Tromboembolismos venosos (TEV):** trastorno que abarca la **trombosis venosa profunda (TVP)** y **embolias pulmonares (TEP)**. Se ocasiona cuando se forma un coágulo de sangre en las venas. Si se produce en una vena profunda, sería un TVP (8). Una TEP ocurre cuando un coágulo se desprende y recorre el torrente sanguíneo hacia los pulmones, provocando un taponamiento de una parte del territorio arterial pulmonar (5).

1.3. PREVALENCIA DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

Según datos de la encuesta nacional realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) (9), en España en 2017 hubo más de **10 millones** de personas con enfermedades relacionadas con el corazón, y en 2018, murieron un total de **120.859** personas debido a alguna enfermedad cardiovascular, situando la tasa media estandarizada de la mortalidad cardiovascular en **230,5 fallecimientos por cada 100.000 habitantes**. A pesar de que la cifra de mortalidad cardiovascular ha ido descendiendo en los últimos años, las ECV se sitúan, con un **28,3%**, en la principal causa de defunción, constituyendo así un problema de salud pública.

En cuanto al género, más de la mitad de las defunciones, más concretamente un **53,7%**, corresponden a mujeres frente al **46,3%** de los hombres, muriendo aproximadamente 9000 mujeres más que hombres al año. Dentro de las enfermedades cardiocirculatorias, las que mayor número de defunciones ocasionaron en las mujeres fueron las

enfermedades cerebrovasculares, mientras que en los hombres fue la cardiopatía isquémica (10).

Además, la incidencia de ECV se incrementa a medida que aumenta la edad. Según datos estadísticos ofrecidos por el INE, el grupo de edad con mayor porcentaje de patología cardiovascular es el de mayor de 45 años, mientras que el de mayor tasa de mortalidad fue el de mayores de 70 años. Por tanto, al considerarse la edad un factor de riesgo en la morbilidad cardiovascular, el creciente envejecimiento de la población debe de ser una de las principales preocupaciones de nuestras políticas sociosanitarias (9,11).

1.4. FACTORES DE RIESGO

Un factor de riesgo es definido por la OMS como: “cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión” (12). Por tanto, aplicado a las ECV, un factor de riesgo cardiovascular es una característica biológica o estilo de vida que aumenta la probabilidad de desarrollar o de morir debido a una ECV.

Los principales factores de riesgo cardiovascular podemos clasificarlo en modificables y no modificables, en función de la capacidad que tenemos de evitar su aparición(12–14).

Los factores de riesgo no modificables en las ECV son:

- 1) **Edad:** según avanza la edad, hay mayor probabilidad.
- 2) **Sexo:** los hombres sufren de dos a tres veces más la probabilidad de sufrir un infarto.
- 3) **Factores genéticos o antecedentes familiares.** Los pacientes con familiar de primer grado con antecedentes de haber padecido alguna ECV, presentar el doble de probabilidad de desarrollar problemas similares.
- 4) **Raza.** Se ha demostrado diferencias en la incidencia de ECV según la raza.

Los factores de riesgo modificables en las ECV son:

- 1) **HTA.**

- 2) **Tabaquismo:** los fumadores tienen tres veces más riesgo de sufrir una enfermedad cardiovascular que el resto de la población.
- 3) **Hipercolesterolemia:** cuando las células no son capaces de absorber todo el colesterol circulante, el sobrante se deposita en las paredes de las arterias, contribuyendo a su progresivo estrechamiento y originando la arteriosclerosis, provocando diferentes ECV entre las que destacan el infarto agudo de miocardio.
- 4) **Diabetes Mellitus:** la glucosa al acumularse en la sangre daña progresivamente los vasos sanguíneos acelerando el proceso de arteriosclerosis y, por tanto, aumentando el riesgo de padecer una ECV.
- 5) **Sobrepeso y/u obesidad.** El riesgo de la obesidad depende en gran medida de la localización de la grasa siendo la que se acumula en el abdomen, la que afecta en mayor medida al corazón.
- 6) **Enfermedad periodontal.**
- 7) **Inactividad física y comportamiento sedentario.**

Como podemos ver, la inactividad física es uno de los principales factores de riesgo de desarrollar ECV sobre el que podemos y debemos actuar, con el fin de reducir la incidencia de estas enfermedades. Comprobaremos a lo largo de esta revisión sistemática que el ejercicio físico provoca unas modificaciones cardiovasculares que aportan cierto beneficio tanto en la consecución y mantenimiento de la salud cardiovascular, como en el tratamiento de sus enfermedades.

1.5. ADAPTACIONES FISIOLÓGICAS DURANTE EL EJERCICIO FÍSICO AEROBIO

Durante el ejercicio físico, hay un aumento de la demanda de nutrientes y oxígeno de los músculos, por lo que es necesario que se lleven a cabo una serie de adaptaciones cardiovasculares. Estas adaptaciones serán diferentes en función del tipo de ejercicio (15).

Los ejercicios aeróbicos son ejercicios de baja o media intensidad y de larga duración, donde el organismo quema hidratos de carbono y grasas con el fin de obtener energía. Para ello, necesita oxígeno (**glucolisis aerobia y lipolisis**). Es una ruta muy eficiente

al obtener mucha energía, pero es lenta, por lo que solo es óptima para ejercicios de intensidad submáxima y prolongados en el tiempo. En cambio, el ejercicio anaeróbico es de alta intensidad y poca duración, en los que no se necesita gran aporte de oxígeno porque la energía procede de fuentes inmediatas que no requieren ser oxidadas, como el ATP disponible en el citosol, la fosfocreatina (**fosforilación anaerobia**) y el glucógeno intramuscular (**glucolisis anaerobia**). De ésta última, se obtiene ATP y ácido láctico. Esta ruta metabólica no genera mucha energía, pero al ser muy rápida, proporciona energía inmediata. No puede ser usado de forma indefinida por el agotamiento de reservas de glucógeno intramuscular y por la acumulación de lactato, que además de hacer que se enlentezca la glucolisis, produce fatiga muscular. Además, el miocardio no es capaz de trabajar en anaerobiosis, por lo que esto puede suponer un factor de riesgo principalmente en aquellos con alguna afección cardíaca, no siendo, por tanto, muy recomendable para la población general.

En el ejercicio aerobio, al requerir mayores cantidades de oxígeno, aumenta tanto la frecuencia respiratoria como la cardíaca durante un tiempo mantenido, lo cual hace que bombee sangre más eficientemente, mejorando el consumo de oxígeno y fortaleciendo el corazón. Además, al emplear principalmente las grasas como fuente de energía en ejercicios muy prolongados, se reduce el colesterol, y esto ayuda a regular la PA. Por ello, el ejercicio aerobio más recomendable a nivel de salud cardiovascular para la población.

Para cubrir la demanda de oxígeno y nutrientes de los músculos, es necesario aumentar el flujo de sangre en aquellas zonas activas demandantes, y esto se lleva a cabo mediante, principalmente, cuatro mecanismos (15):

- a) **Aumento del VMC.** Este es el producto de multiplicar la **FC** por el **VS** (volumen de sangre expulsado por cada latido). En los ejercicios submáximos, el aumento del VMC es atribuible principalmente al aumento del VS, el cual aumenta de manera directamente proporcional a la potencia del ejercicio, hasta que la intensidad del ejercicio aumenta por encima del 50% del VO₂ máx, a partir de la cual comienza su estabilización y posterior disminución, y pasa a ser el aumento de la FC el principal responsable del aumento del VMC.

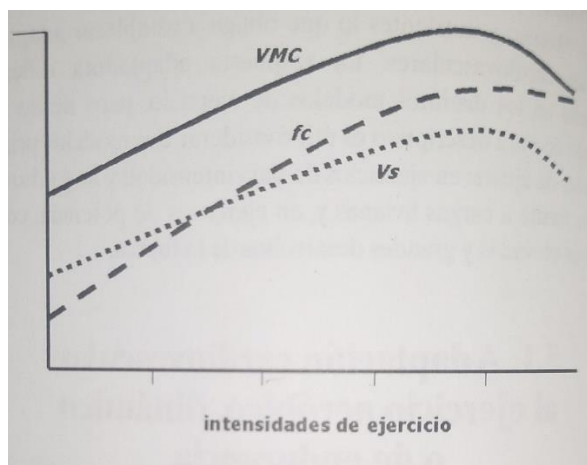


Figura 1: Curva tipo de la evolución del VMC, VS y FC en diferentes intensidades del ejercicio. **Fuente:** Fisiología del ejercicio físico y el entrenamiento (15)

El aumento del VS se debe principalmente al mayor llenado ventricular por el incremento del retorno venoso al movilizar la sangre almacenada y por la mayor fuerza contráctil del miocardio debido al efecto inotrope positivo y mayor concentración plasmática de catecolaminas.

- b) **Modificación calibre arteriolar y redistribución del flujo sanguíneo periférico.** Durante el ejercicio, hay una vasoconstricción en los territorios inactivos y una vasodilatación en los activos, haciendo que el mayor flujo de sangre consecuente del mayor VMC es llevado a zonas con mayores demandas metabólicas y al músculo cardíaco, aunque en menor proporción, y que los demás territorios inactivos vean disminuido o mantenido su flujo sanguíneo. Además, las RPT van disminuyendo según la intensidad del ejercicio.
- c) **Adaptaciones tensionales.** A pesar de la mayor fuerza contráctil del corazón y el aumento de volemia, la PAM no suele aumentar sustancialmente en este tipo de ejercicio, y esto se debe a que a su vez hay una disminución de las RPT. No obstante, la PA sufre los siguientes cambios:
 - 1) Se eleva ligeramente antes del ejercicio físico por activación de la corteza motora con el fin de preparar al organismo.
 - 2) Después, al inicio del ejercicio, la PAM puede bajar ligeramente por la vasodilatación en territorios activos.

- 3) Durante el ejercicio, va aumentando de manera continua. Aumenta más la PAS que la PAD, haciendo que aumente más la Presión diferencial (Pdif) que la PAM lo cual asegura la llegada de sangre a los tejidos activos. Si se acaba estabilizando, indica una buena adaptación cardiovascular.
- 4) En la recuperación, se va alcanzando paulatinamente las cifras de reposo. Si el ejercicio ha sido muy intenso, la estabilización suele tardar mucho tiempo, y si la suspensión del ejercicio intenso se hace súbitamente, puede darse una hipotensión postejercicio por disminución del VMC y de las resistencias periféricas totales.

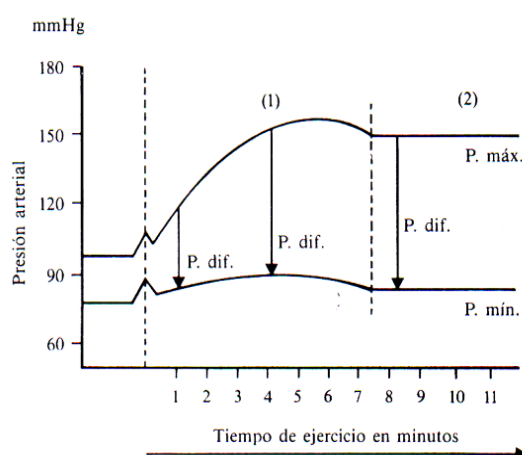


Figura 2. Modificación de la PA en el ejercicio. **Fuente:** Fisiología del ejercicio físico y del entrenamiento (15)

- d) **Aumento de la circulación venosa.** En situación de reposo, tenemos un “sistema de capacidad”, en el que se almacenan importantes volúmenes de sangre. En la actividad física, se produce una activación de la circulación venosa, llegando a vaciar estas reservas de sangre, aumentando sustancialmente la volemia. Al aumentar el retorno venoso, aumenta la distensión de las paredes ventriculares, y según la Ley de *Frank- Starling*, aumenta la energía contráctil del miocardio y el VS, es decir, sale más sangre y con una mayor fuerza.

2. OBJETIVOS

Los objetivos de esta revisión bibliográfica son los siguientes:

GENERAL: Descubrir la importancia del ejercicio físico regular en la prevención y tratamiento de enfermedades cardiovasculares y la eficacia de programas que promuevan la práctica de actividad física.

ESPECÍFICOS:

- a) Conocer la prevalencia de las enfermedades cardiovasculares y determinar los factores de riesgo de estas.
- b) Establecer la relación entre la práctica regular de ejercicio físico y la salud cardiovascular.
- c) Analizar el efecto del aumento de los niveles de actividad física en las enfermedades cardiovasculares.
- d) Averiguar la eficacia de los programas de prevención y rehabilitación de la enfermedad cardiovascular.
- e) Conocer, como futura profesional de la salud, las bases fisiológicas del ejercicio físico regular sobre el sistema cardiovascular con el fin modificar los estilos de vida perjudiciales de la población.

3. METODOLOGÍA: ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE ESTUDIOS

Para la realización de este trabajo de fin de grado he elaborado una revisión bibliográfica basada en la evidencia científica.

La búsqueda bibliográfica se ha realizado entre los meses de noviembre del 2020 y mayo del 2021. Este trabajo se creó con el fin de averiguar y profundizar sobre los efectos que tiene la realización de ejercicio físico regular en la prevención y tratamiento de enfermedades cardiovasculares.

Para la búsqueda se ha hecho uso de los conectores “**OR**”, “**AND**” y se han aplicado las siguientes palabras: “salud cardiovascular/*cardiovascular health*”, “enfermedad cardiovascular/*cardiovascular disease*”, “actividad física/ *physical activity*”, “prevención y control/ *prevention and control*”, “tratamiento/ *treatment*”,

“sedentarismo/ *sendetary lifestyle*”, “inactividad física/ *physical inactivity*”, “programas de actividad física/ *physical activity programs*” y “factores de riesgo/ *risk factors*”,

Una vez definidos las palabras claves, y combinadas con los conectores, se inició la búsqueda en las siguientes bases de datos electrónicas: *Cochrane Library*, *PubMed*, *ScIELO*, *Cuiden Plus*, *Medline* y *NURSING&ALLIED HEALTH DATABASE*.

Los artículos y libros de texto seleccionado son aquellos con contenido tanto teórico como de investigación que abarcan la salud cardiovascular de forma global, así como su protección, mantenimiento y recuperación.

Para la realización de esta búsqueda bibliográfica, se determinaron una serie **de criterios de inclusión y exclusión.**

a) Criterios de inclusión:

- Artículos en español e inglés.
- Publicaciones comprendidas entre el 2000 y 2021.
- Acceso al texto completo.
- Título y contenido del resumen relacionados con el objetivo del estudio.

b) Criterios de exclusión

- Poca evidencia científica.
- No tenga los términos clave de la búsqueda.
- Publicaciones que no cumplan los criterios de inclusión marcados.

4. SINTESIS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La selección de los siguientes artículos busca: conocer los efectos beneficiosos del ejercicio físico regular a largo plazo a nivel cardiovascular, las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la evidencia científica del papel que desempeña el ejercicio físico en 3 líneas de actuación, que son el mantenimiento de la salud cardiovascular, la prevención de las enfermedades relacionadas y su tratamiento. También se analiza la efectividad de los programas de ejercicio físico.

4.1. MEJORAS INDUCIDAS POR LA REALIZACIÓN DE EJERCICIO FÍSICO REGULAR

La realización de ejercicio físico de manera regular y constante (comúnmente llamado entrenamiento) provoca una serie de adaptaciones metabólicas, cardiovasculares y respiratorias, que juntas, mejoran la capacidad de administrar y utilizar el oxígeno para la obtención de energía, el rendimiento deportivo y, lo más interesante para la población general, mejorar la capacidad de realizar actividades de la vida diaria sin fatiga. Estas adaptaciones hacen que se reduzca de manera evidente el riesgo de padecer, entre otras, las ECV que son tan incidentes en la actualidad. Las adaptaciones cardiovasculares que se producen son las siguientes (15,16):

- a) Se produce una **mayor capilarización**, es decir, un aumento del número de capilares por fibra muscular, lo cual implica un aumento del flujo sanguíneo y mayor superficie para mejorar el intercambio de gases y de sustancias de desecho. Esta capilarización, al aumentar el flujo sanguíneo, la superficie de intercambio y, por tanto, la utilización de O₂ y sustratos, hace que se redirijan mayores volúmenes de sangre hacia otros territorios que, en una persona no entrenada, serían deficitarios por la vasoconstricción, como puede ser el flujo coronario. Por lo tanto, ya no habría tanta diferencia en el calibre arteriolar entre territorios, y no habría déficits sanguíneos en zonas inactivas para suplementar el aumento de la demanda de los territorios más activos.
- b) Además, hay un **aumento del volumen plasmático** y de sangre total, lo cual hace que la sangre sea menos viscosa y mejore así su movimiento por los vasos sanguíneos, aumentando el suministro de O₂. Este aumento del volumen plasmático hace que haya un aumento del volumen telediastólico (cantidad de sangre que queda en el ventrículo antes de la sístole) al llegar más sangre al corazón, provocando una mayor elongación muscular del ventrículo izquierdo y también aumente su masa muscular (pues tiene que trabajar más para eyectar mayor cantidad de sangre hacia la arteria aorta, principal vaso sanguíneo que transporta la sangre hasta las zonas más distales del organismo). Todo esto hace que la fuerza de contracción sea mayor, aumentando así el **VS** y la fracción de eyección de manera considerable en el reposo y durante el ejercicio máximo y submáximo. Esto tiene un papel muy importante, puesto que, al mejorar la

mecánica del corazón, no es necesario que aumente tan vigorosamente la FC para alcanzar el VM óptimo, tanto en reposo como en aquellos ejercicios submáximos. Por tanto, la **FC disminuye** tanto en reposo como en el ejercicio submáximo considerablemente gracias a la mejoría de la mecánica del corazón. La FC máxima también puede verse ligeramente disminuida, haciendo que haya un mayor tiempo de llenado del ventrículo izquierdo para optimizar el VS máx y el VMC, como observamos en la siguiente figura (**Figura 3**).

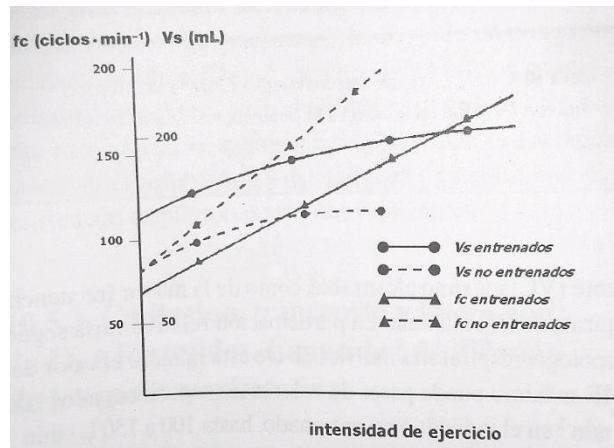


Figura 3. VS y FC a distintas potencias de trabajo en entrenados y no entrenados.

Fuente: Fisiología del ejercicio físico y el entrenamiento (15)

- c) Como observamos, en aquellas personas entrenadas, hay una relación de retroalimentación entre el VS y la FC, puesto que un aumento del VS provoca una menor elevación de la FC para alcanzar el VMC requerido, lo que a su vez tiene la ventaja de incrementar el tiempo de llenado ventricular, y, por tanto, ayude a alcanzar un VS óptimo. (**Figura 3**).
- d) Respecto al VMC entre una persona que realiza ejercicio físico de manera regular y otra que no, la diferencia es leve, pero cabe resaltar que pueden efectuar ejercicios submáximos y máximos con **VMC inferiores** debido a la mayor eficiencia mecánica del corazón.
- e) Por último, la **PAS y PAD** tanto en reposo como submáxima se ve **disminuida** tanto en pacientes sanos como hipertensos que realizan ejercicio de manera regular. Esto puede explicarse por diversos mecanismos, como disminución de RP, y una disminución de la vasoconstricción en aquellos territorios inactivos como he explicado anteriormente debido a la capilarización.

Parámetro fisiológico	Reposo	Ejercicio submáximo	Ejercicio máximo
Volumen sistólico	↑	↑	↑
Frecuencia cardíaca	↓	↓	↓ o -
Gasto cardíaco	-	-	↓ o -
Presión arterial sistólica	↓	↓	-
Presión arterial diastólica	-	↓	↓
Volumen de sangre	↑	↑	↑
Densidad capilar	↑	↑	↑

↑ = aumento; ↓ = disminuir; - = sin cambios.

Tabla 1. Resumen de las adaptaciones cardiovasculares y metabólicas con el entrenamiento de resistencia. **Fuente:** Elaboración propia

Debido a todas estas adaptaciones cardiovasculares, junto con otras metabólicas y respiratorias, se ha descubierto que la práctica de un nivel de actividad física de manera regular y a partir de un mínimo periodo de tiempo, puede evitar la aparición de múltiples enfermedades no transmisibles, entre las que se encuentran las ECV (16).

4.2. RECOMENDACIONES DE LA OMS

A pesar de conocer los beneficios que aporta la realización de actividad física de manera regular, hay un creciente comportamiento sedentario de la población y del porcentaje de inactividad física principalmente en los países desarrollados(1). Por ello, la Asamblea Mundial de la Salud acordó una meta mundial para reducir un 10% la inactividad física para el año 2025 y hasta un 15% para 2030. Para ello, se creó un **plan mundial** que promoviera la actividad física regular, que orientara y actualizara las recomendaciones y creara un marco de medidas normativas eficaces y viables para todos los países, supervisando los progresos y repercusiones (17).

La OMS emite una serie de recomendaciones actualizadas y con evidencia científica, orientadas a todas las poblaciones y grupos de edad. Estas recomendaciones se actualizan anualmente basándose en revisiones sistemáticas recientes (2017-2019) con

estrictos criterios de inclusión y exclusión. Estas recomendaciones se basan principalmente en responder una serie de “preguntas guía” en cada grupo de edad (18).

A) RESPECTO A LA ACTIVIDAD FÍSICA

- ¿Cuál es la asociación entre la AF y salud?
- ¿Hay relación dosis – respuesta (volumen, frecuencia, intensidad, duración)?
- ¿Varía esta asociación según el tipo de AF?

B) RESPECTO AL COMPORTAMIENTO SEDENTARIO

- ¿Cuál es la relación entre el comportamiento sedentarios y la salud?
- ¿Hay relación dosis – respuesta en la reducción del tiempo dedicado a comportamientos sedentarios?
- ¿La AF modifica la mortalidad asociada a hábitos sedentarios?

Las evidencias en las que se basan estas recomendaciones demuestran cómo un aumento de la actividad física de intensidad moderada y/o vigorosa durante un tiempo determinado a la semana y una disminución del tiempo dedicado a comportamientos sedentarios, ayudarían a disminuir la elevada incidencia de ECV, y si además se llevara a cabo ejercicios de fortalecimiento muscular de intensidad moderada o elevada, se obtendría un beneficio adicional. También habla de reducir el “tiempo delante de pantallas”, al encontrarse inversamente relacionado con el tiempo dedicado a la actividad física. Por estas evidencias, la OMS emite una serie de recomendaciones por grupos de edad, como vemos en la siguiente tabla (**tabla 2**), donde marca unos mínimos para que la población mundial lleve a cabo y sobre la que tendrían que basarse todos los programas nacionales y regionales para el mantenimiento de la salud cardiovascular de su población.

GRUPOS DE EDAD		RECOMENDACIONES DE ACTIVIDAD FÍSICA	OBSERVACIONES	REDUCIR EL SEDENTARISMO	LIMPIAR EL TIEMPO DE PANTALLA
Menores de 5 años	Los que aún no andan	Varias veces al día. Cualquier intensidad.		Minimizar el tiempo que pasan sentados o sujetos en sillas o carritos, cuando están despiertos, a menos de una hora seguida.	<2 años: No se recomienda De 2 a 4 años: menos de una hora al día.
	Cuando ya andan	Al menos 180 minutos al día. Cualquier intensidad.			
5 a 17 años		Al menos 60 minutos al día. Intensidad moderada y vigorosa.	Incluir, al menos 3 días a la semana, actividades de intensidad vigorosa y actividades que fortalezcan músculos y mejoren masa ósea.	Reducir los periodos sedentarios prolongados. Fomentar el transporte activo y las actividades al aire libre.	Máximo de dos horas al día.
Personas adultas		Al menos 150 minutos de actividad moderada a la semana o 75 minutos de actividad vigorosa a la semana o una combinación equivalente de las anteriores. Estas recomendaciones pueden alcanzarse sumando períodos de al menos 10 minutos seguidos cada uno.	Realizar, al menos 2 días a la semana, actividades de fortalecimiento muscular y mejora de la masa ósea y actividades para mejorar la flexibilidad. Los mayores de 65 años, especialmente con dificultades de movilidad: al menos 3 días a la semana, realizar actividades de fortalecimiento muscular y para mejorar el equilibrio.	Reducir los periodos sedentarios prolongados de más de 2 horas seguidas, realizando descansos activos cada una o dos horas con sesiones cortas de estiramientos o dando un breve paseo. Fomentar el transporte activo.	Limitar el tiempo delante de una pantalla.

Tabla 2. Recomendaciones sobre Actividad Física, Sedentarismo y Tiempo de pantalla de la OMS. **Fuente:** OMS (17)

4.3. EVIDENCIA CIENTÍFICA SOBRE EL PAPEL DEL EJERCICIO FÍSICO EN EL MANTENIMIENTO, PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO

Con el fin de respaldar las recomendaciones y directrices emitidas por la OMS, y confirmar el papel del ejercicio físico regular en las 3 grandes líneas de actuación (mantenimiento, prevención y tratamiento cardiovascular) he seleccionado los siguientes artículos. También he seleccionado los artículos que analizan la efectividad

de los programas de ejercicio físico. Por ello, este apartado lo he dividido a su vez en 4 subapartados:

1. Repercusión del comportamiento sedentario y la inactividad física en la salud CV
2. Función del ejercicio físico en la prevención primaria de ECV
3. El ejercicio físico en el tratamiento de ECV
4. Efectividad de los programas de actividad física de instituciones de salud públicas.

Agrupamos dichos artículos en la siguiente tabla para resumir detalladamente cada uno de ellos, y posteriormente los analizaremos y discutiremos.

ARTÍCULO	AUTOR, AÑO, PAÍS	OBJETIVO	MUESTRA	TIPO DE ESTUDIO	RESULTADOS
Relación del comportamiento sedentario y la actividad física con la enfermedad cardiovascular incidente: resultados de la Iniciativa de Salud de la Mujer	Chomistek AK, Manson JE, Stefanick ML, Lu B, Sands – Lincoln M, Scott B, García L, Alisson MA, Sims ST, LaMonte MJ, Jhonson KC, Eaton CB 2013	Examinar las asociaciones independientes y conjuntas del tiempo sentado y la inactividad física con el riesgo de enfermedad cardiovascular incidente.	N = 71.018, de 50 a 79 años y sin ECV al inicio del estudio.	Estudio observacional prospectivo	Las mujeres que pasaban más de 10h/día sentadas tenían mayor RCV que las que pasaban menos de 5 horas. Las mujeres inactivas también tenían mayor riesgo de desarrollar ECV. El riesgo es aún mayor en mujeres inactivas que pasan más de 10 h sentadas.
Impacto de la inactividad física en las principales ENT	I-Min Lee , Eric J Shiroma , Felipe Lobelo , Pekka Puska , Steven N Blair , y Peter T Katzmarzyk 2012	Estimar cuánta enfermedad podría evitarse si se eliminara la inactividad física y las ganancias de vida.		Investigación	La eliminación de la inactividad física eliminaría el 6% de las ECV. La eliminación de la inactividad evitaría el 9% de las muertes en todo el mundo. La mediana de años potencialmente ganados con la eliminación de la inactividad física fue de 0,68 años.

Physical Activity and Cardiovascular Health Lessons Learned From Epidemiological Studies Across Age, Gender, and Race/Ethnicity	Eric J. Shiroma I-Min Lee 2010	Resumir el estado actual de los conocimientos sobre la actividad física y la salud cardiovascular determinando cuál es la magnitud de la AF y la ECV y valorar si existe una relación dosis-respuesta entre la actividad física y la EC/ ECV		Revisión sistemática	Las personas físicamente activas tienen tasas más bajas de cardiopatía y ECV. Los individuos más activos, en comparación con los menos activos, tienen una reducción del riesgo de \approx 30% a 40% Se producen beneficios adicionales al multiplicar por 2 las recomendaciones mínimas de AF.
Actividad física durante el tiempo libre y prevención primaria de la enfermedad coronaria: un metaanálisis actualizado de estudios de cohortes	Sofi F, Andrea Capalbo A , Cesari F , Abbate R , Gensini GF 2007		N= 26 estudios con 513.472 individuos	Metaanálisis de estudios de cohorte.	Los individuos que informaron realizar un alto nivel de AFTL tenían una protección significativa contra las enfermedades del corazón y también las personas que practicaron un nivel moderado de AFTL.
Resumen de las evidencias científicas de la eficacia del ejercicio físico en las ECV	J.F Aramendi y J.I. Emparanza 2014	Buscar, evaluar y resumir los resultados de una serie de revisiones sistemáticas sobre el efecto del ejercicio físico en el tratamiento de ECV en comparación con otros tratamientos		Revisión sistemática	En cuanto a la enfermedad coronaria, disminuyó el riesgo de mortalidad un 15-24%, y un 27% el riesgo de mortalidad cardiovascular. En la IC, disminuyó los ingresos hospitalarios un 28%. En la HTA, los distintos tipos de AF disminuyen los valores de PAS Y PAD. En la claudicación intermitente, la distancia recorrida sin dolor aumentó

					80-90 metros, y la distancia máxima recorrida sin cambios en el ITB fue de 110-160m. El índice de discapacidad por ACV, con el EF aeróbico, mostró tendencia a la mejoría y de la capacidad funcional.
Efectividad de programas de ejercicio físico en pacientes con IC en Atención Primaria	Cristina Agudo Conde 2015	Evaluar la efectividad de un programa de ejercicio progresivo, añadido al tratamiento óptimo farmacológico y no farmacológico, para mejorar la vida de las personas con IC, su capacidad funcional y su pronóstico.	N= 32 pacientes con IC	Ensayo clínico aleatorio y controlado	Disminución del NP-proBNP a los 12 meses en el GI. La capacidad funcional mejora a los 12 meses respecto a la medición basal por aumento de metros recorridos en el GI. Mejora de la fuerza de tren superior a los 3 meses en el GI.
Efectividad a corto plazo de una aplicación de teléfono móvil para aumentar la actividad física y la adherencia a la dieta mediterránea en atención primaria: ensayo controlado aleatorio (estudio EVIDENT II)	Recio Rodríguez JJ, Agudo Conde C, Martín Cantera C, González Viejo MN, Fernandez Alonso M del C, Arieteleanizbeaskoa MS, et al 2016	Evalúamos el efecto de añadir una aplicación y acelerómetro al asesoramiento estándar sobre el aumento de la AF y la adherencia a la dieta mediterránea, 3 meses después de su implementación.	N= 833 pacientes	Ensayo clínico multicéntrico aleatorizado	La actividad física moderada a vigorosa en el tiempo libre por PAR de 7 días aumentó en el GI de manera significativa. Sin embargo, el acelerómetro registró una disminución de la AF después de 3 meses en ambos grupos. Esta disminución fue menor en el grupo que utilizó la app durante más de 60 días (adherencia a la app), en el que se vio aumentado el tiempo de AF moderada y vigorosa, y además redujo el tiempo dedicado a

					comportamientos sedentarios.
--	--	--	--	--	------------------------------

EC: enfermedad coronaria/ AF: Actividad Física/ AFTL: actividad Física en el Tiempo Libre/ ITB:

Índice Tobillo-Brazo/ GC: Grupo Control/ GI: Grupo Intervención

Tabla 3: Síntesis de los artículos seleccionados. **Fuente:** elaboración propia.

1. Repercusión del sedentarismo y la falta de ejercicio físico habitual en la salud CV

A la hora de relacionar el sedentarismo y la inactividad con las enfermedades cardiovasculares, es importante diferenciar los dos términos. Una conducta sedentaria es aquella en la que, durante las horas de vigilia, se realizan actividades que apenas sobrepasan el gasto energético basal, es decir, aquellas que conllevan un ritmo metabólico de entre 1 y 1,5 METs, como estar tumbado, sentado, ver la televisión, etc. En cambio, la inactividad física es el incumplimiento de las recomendaciones internacionales de actividad física ya mencionadas (**tabla 3**). Por tanto, una persona que cumpla las recomendaciones de actividad física puede tener a su vez comportamientos mayoritariamente sedentarios durante sus horas de vigilia, es decir, ser sedentario pero activo, al igual que una persona que no cumple esas recomendaciones, puede no tener tampoco dicho comportamiento y ser inactivo físicamente pero no sedentario. Por ende, es necesario que no se confundan estos conceptos a pesar de que ambos son considerados y definidos como factores de riesgo asociados tanto a enfermedades crónicas no transmisibles como son las enfermedades cardiovasculares, como a mortalidad, actuando de manera independiente sobre nuestra salud. (2,13).

El objetivo de los dos artículos seleccionados realizados por **Chomistek AK. et al (2013)** y **Lee I-M, et al (2021)** es demostrar que tanto el comportamiento sedentario como la inactividad física son dos FRCV importantes e independientes.

El estudio realizado por **Chomistek AK. et al (2013)** (19) muestra que ambos factores aumentan la incidencia de ECV, pero lo hacen de manera independiente, no encontrando una interacción estadísticamente significativa entre ambos. Sin embargo, demostraron que el riesgo de desarrollar ECV aumenta en todos los grupos de mujeres que dedican gran parte del tiempo a tener un comportamiento sedentario, excepto aquel grupo que, aun teniendo cierto comportamiento sedentario, son altamente activas y

superan sustancialmente las recomendaciones mínimas de AF. Por tanto, a pesar no encontrar una interacción significativa, descubrieron que no solo es necesario reducir el tiempo de comportamiento sedentario, sino que también la eliminación de inactividad física mediante la realización de un nivel de actividad física importante a la semana de manera regular puede ayudar a mantener una óptima salud CV.

Por otro lado, el objetivo del trabajo llevado a cabo por **Lee I-M, et al. (2012)** (20) era medir el impacto que tiene la inactividad física en las principales enfermedades no transmisibles del mundo estimando cuántas de ellas podrían evitarse si aumentaran la AF que realiza la población inactiva y evaluar el aumento de la esperanza de vida. Dentro de todas las enfermedades no trasmisibles con las que trabajaron, nos interesa destacar la cardiopatía coronaria y la diabetes mellitus, al ser esta ultima un importante factor de riesgo de ECV. Lo que hicieron fue, a través de datos ofrecidos por otros estudios y organizaciones, calcular los factores atribuibles a la población (**FAP**) asociados con la inactividad física para cada enfermedad, es decir, la proporción de la incidencia de una enfermedad que no se desarrollaría si se eliminara la exposición al factor de riesgo del estudio: la inactividad física. Con respecto a las cardiopatías, descubrieron que la mediana general de las FAP asociadas a la inactividad fue del 6%, es decir, que, si las personas inactivas se volvieran activas, podría evitarse el 6% de casos de enfermedad coronaria; mientras que para la diabetes tipo 2, se calculó que la mediana general de su FAP era del 7%. De todas las enfermedades que estudiaron, fueron las dos que más baja FAP asociada a la inactividad física tenía, comparándolo por ejemplo con el cáncer de colon, con un 10,4%. No obstante, en cifras totales de casos que potencialmente podían evitarse eliminando la inactividad, la enfermedad coronaria es la que mayor impacto tendría debido a su mayor incidencia a nivel mundial, mucho mayor que la del cáncer de colon. Es decir, si en 2008 este estudio recogió datos de que 7,25 millones de personas murieron de enfermedad coronaria y 647 mil por cáncer colorrectal, aplicando la mediana de los FAP, 6% y 10,4% respectivamente, se hubieran evitado 435000 muertes por cardiopatía y 67290 por cáncer colorrectal.

También estimaron la mediana de años potencialmente ganados respecto a la esperanza de vida en todos los países simplemente eliminando la inactividad física, y

esta fue de 0,68 años, variando mucho entre el sudeste asiático (0,41 años) y la región del mediterráneo oriental (0,95 años) (20).

Con estos hallazgos, estos investigadores pretendían mostrar la importancia que tiene la inactividad física, comparándolo con otros FR como el tabaquismo. Estos artículos por tanto respaldan la importancia que da la OMS a reducir los niveles de actividad física y el tiempo dedicado a comportamientos sedentarios.

2. Función del ejercicio físico en la prevención primaria de ECV

La estrategia más eficaz para disminuir la carga de estas enfermedades es la prevención primaria y promoción de la salud, y para ello la práctica de ejercicio físico regular tiene un papel muy importante, y hay múltiples estudios que lo demuestran. Para ello, he seleccionado un artículo de la revista americana del corazón (*AHA Journals*) en el que **Shiroma EJ, Lee I-M (2010)** (21) llevaron a cabo una revisión sistemática de múltiples estudios realizados entre los años 1995 y 2007. Los datos obtenidos muestran una clara relación inversa entre la actividad física aeróbica habitual y el riesgo de desarrollar una cardiopatía coronaria y/o enfermedad cardiovascular. Otro de los objetivos era comprobar si existía alguna diferencia en cuanto a edad, género o raza. En cuanto a edad, los datos obtenidos indicaban que la relación inversa se mantenía tanto para los jóvenes como para los más mayores, aunque destacaron la limitación de estudios para personas mayores de 80 años. En cuanto al género, se muestra la misma asociación, incluso ligeramente más pronunciada en las mujeres al tener el grupo menos activo una referencia de nivel de actividad física bastante menor. Tampoco encontraron diferencias en esta asociación inversa entre los diferentes grupos étnicos, a pesar de haber pocos datos exclusivos sobre la población negra. Por otro lado, quisieron cuantificar la relación dosis – respuesta entre los niveles de actividad física y el riesgo de desarrollar ECV, lo cual resultó bastante difícil por la heterogeneidad de los datos y el empleo de diversos cuestionarios y diferentes clasificaciones sobre el nivel de actividad física. No obstante, obtuvieron que la reducción del riesgo a desarrollar una ECV era aún mayor cuanto mayor era el nivel de actividad física, alcanzándose por tanto una protección significativa con niveles moderados y altos.

Resultados similares se obtienen del metaanálisis realizado por **Sofi F., et al (2007)** (22), el cual distingue entre la actividad física total y la actividad física en el tiempo

libre (lo cual es bastante importante) y se centra únicamente en enfermedades coronarias, siendo por tanto más conciso. Este metaanálisis muestra que los individuos con una alta y moderada actividad física tenían una reducción importante de la incidencia y mortalidad por cardiopatía coronaria con valores del 27% y 12% respectivamente, en comparación con los individuos con niveles bajos o nulos de actividad física en el tiempo libre.

Por tanto, ambos estudios muestran una clara evidencia del papel protector que tiene la actividad física moderada y alta sobre la salud cardiovascular, respaldando las recomendaciones de la OMS.

3. El ejercicio físico en el tratamiento de ECV

El ejercicio físico no solo tiene repercusión en cuanto a la prevención primaria de ECV, sino que también tiene un papel importante en la prevención secundaria y/o tratamiento de estas. El estudio llevado a cabo por **Aramendi J.F. y Emparanza J. I. (2015)** (23) tenía el objetivo de buscar, evaluar y resumir las mejores revisiones sistemáticas sobre el efecto del EF en el tratamiento de las diversas enfermedades cardiovasculares. Las principales enfermedades que analizaron fueron la EC, la IC, la HTA, la claudicación intermitente y el ictus o accidente cerebrovascular. Buscaban evaluar el efecto de cualquier tipo de ejercicio físico en el tratamiento de estas enfermedades en comparación con otros tratamientos, con la mortalidad y con recaídas de la enfermedad. Tras la recopilación de múltiples estudios, llegaron a las siguientes conclusiones:

- El ejercicio físico disminuye la hospitalización por EC e IC.
- Mejora la calidad de vida de pacientes con enfermedad coronaria, IC o ACV.
- Aumenta la capacidad funcional en pacientes con IC y ACV.
- Disminuye la PAS y PAD en aquellos pacientes con HTA.

Por tanto, se demuestra que no solo pueden hacer ejercicio físico de manera segura los pacientes con una ECV, sino que el realizarlo de manera regular contribuye a mejorar su capacidad cardiovascular y, por tanto, mejorar el pronóstico de su enfermedad, suponiendo un ahorro muy importante para los sistemas sanitarios.

4. Efectividad de programas de ejercicio físico

Al tratarse de un problema de salud pública, es necesario que se lleven a cabo programas que aumenten de manera supervisada el nivel de ejercicio físico.

Uno de los estudios que he seleccionado para medir la efectividad de estos programas, es el realizado por **Agudo Conde C. (2015)** (24). Se trata de un ensayo clínico aleatorio y controlado en sujetos con IC, randomizados en dos grupos: grupo control (**GC**) en el cual se lleva a cabo las recomendaciones y cuidados básicos habituales para tratar la insuficiencia cardiaca, y el grupo intervención (**GI**), en el que se además de recibir esas recomendaciones, acudió durante 3 meses a realizar un programa de ejercicio físico supervisado por la enfermera basado en ejercicio aeróbico y ejercicio de fuerza muscular. En ambos grupos a los 3,6 y 12 meses se realizó una visita para repetir la medición de las variables del estudio.

Las conclusiones de este ensayo clínico fue que la práctica de ejercicio físico regular protocolizado ha demostrado efectividad para la mejora de la capacidad funcional evaluada con el “test de los 6 minutos”, al recorrer 41 metros más respecto a la medición basal, lo cual implica una probable mejora de las capacidades cardiovascular y respiratoria. También se muestra la efectividad de la intervención para mejorar la fuerza del tren superior medida con el dinamómetro, lo cual tiene una implicación positiva dado que les permite mantener una suficiente capacidad física para ser independientes en la realización de AVD, e incluso mejorando la eficacia. Por otro lado, el grupo de intervención tuvo una marcada disminución de los niveles de **NP-proNP** a los 12 meses. Esta diferencia es importante porque se trata de un marcador biológico de la IC que sirve para clasificar el grado de IC. Por último, no se ha mostrado una efectividad para mejorar la calidad de vida en ninguno de los dos grupos, aunque se puede observar una cierta tendencia a la mejora del componente físico en el grupo de intervención.

Por otro lado, también he seleccionado un ensayo clínico multicéntrico aleatorizado realizado por **Recio-Rodríguez JI. et al., (2016)** (25) para evaluar el efecto de añadir una app al asesoramiento estándar que se hace a pacientes dentro de un programa de aumento de la AF y la adherencia a la dieta mediterránea 3 meses. Se reclutaron a 833 pacientes a los que, tras un muestreo aleatorio, los dividieron en dos grupos: GI en el cual se llevaba a cabo asesoramiento junto con la aplicación, y el GC, que solo recibían

consejo. La actividad física se midió mediante un acelerómetro y el cuestionario de Recordatorio de actividad física (PAR) de 7 días. La actividad física moderada a vigorosa en el tiempo libre por PAR de 7 días aumentó en el G de manera significativa, pero no en el grupo de asesoramiento solo o GC. Sin embargo, el acelerómetro registró una disminución de la AF después de 3 meses en ambos grupos, y también registró un aumento del tiempo sedentario. Por otro lado, en el GI, el 56,8% utilizaron el móvil durante más de 60 días, y aunque según el acelerómetro hubo una disminución de la AF a los 3 meses, esta disminución fue menor en el grupo que durante más tiempo utilizó el móvil. Este grupo, a los 3 meses, mostró un aumento neto en el tiempo de AF moderada e intensa, y una disminución del tiempo sedentario. Por tanto, un uso adecuado durante más de 60 días de la aplicación del móvil muestra un aumento de la actividad física por parte de las personas.

5. CONCLUSIONES

Tras la elaboración de esta revisión bibliográfica, pueden extraerse las siguientes conclusiones:

1. Las ECV tienen una excesiva tasa de morbimortalidad en los países desarrollados, lo cual se traduce en un elevado gasto sanitario destinado a tratar y mitigar las consecuencias de estas enfermedades.
2. El deterioro de un estilo de vida saludable en la población, entre los que se encuentra el creciente sedentarismo junto con la realización de niveles de actividad física por debajo de lo recomendado, está íntimamente ligado a un aumento en la incidencia y prevalencia de ECV en las sociedades marcadas por la industrialización y el avance tecnológico.
3. Los estudios revelan una relación directa clara entre la práctica de ejercicio físico de tipo aeróbico de manera constante y el mantenimiento de la salud cardiovascular y calidad de vida, en general, en personas sanas.
4. El ejercicio físico habitual mejora el pronóstico y la calidad de vida de personas con alguna ECV, al provocar adaptaciones cardiocirculatorias beneficiosas.
5. Los estudios muestran que los programas de ejercicio físico supervisado demuestran tener efectividad a la hora de prevenir y tratar las ECV.
6. Desde las autoridades sanitarias debe promoverse la realización de ejercicio físico habitual como alternativa fisiológica o complemento a los tratamientos farmacológicos de ECV. La efectividad de esta estrategia debe contar con el personal de enfermería como actores fundamentales que, por su cercanía con los pacientes, se encargaría del seguimiento y supervisión de los programas.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Ildefonso J, Rodulfo A. Sedentarism, a disease from xxi century [Internet]. Vol. 31, Clin Investig Arterioscler. 2019. [cited 2021 May 4] ; p. 233–40. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-clinica-e-investigacion-arteriosclerosis-15-articulo-sedentarismo-enfermedad-del-siglo-xxi-S0214916819300543>
2. Cristi-Montero C, Rodríguez, R F. Paradoja: activo físicamente pero sedentario, sedentario pero activo físicamente. Nuevos antecedentes, implicaciones en la salud y recomendaciones. Revista médica de Chile [Internet]. 2014 Jan [cited 2021 May 9];142(1):72–8. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872014000100011&lng=en&nrm=iso&tlng=en
3. Mulroney SE, Myers AK. Netter fundamentos de fisiología. In: 2ª edición. ELSEVIER; 2016.
4. Gal Iglesias B, López Gallardo M, Martín Velasco AI, Prieto Montalvo J. Bases de la Fisiología . 2ª edición. Tebar, editor. 2007. 145–190.
5. Enfermedades cardiovasculares. Fundación Española Del Corazón [Internet]. 2019 [cited 2021 Apr 9]. Available from: <https://fundaciondelcorazon.com/informacion-para-pacientes/enfermedades-cardiovasculares.html>
6. Laso FJ. Introducción a la medicina clínica: Fisiopatología y semiología. In: 2ª edición. ELSEVIER; 2010. p. 185–257.
7. ¿Qué son las enfermedades cardiovasculares? [Internet]. Organización Mundial de la Salud [cited 2021 Apr 10]. Available from: https://www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/es/
8. Tromboembolismo venoso [Internet]. National Heart, Lung and Blood Institute. [cited 2021 Apr 10]. Available from: <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/espanol/tromboembolismo-venoso>
9. Defunciones según la causa de muerte más frecuente [Internet]. Instituto Nacional de Estadística 2016 [cited 2021 Apr 19]. Available from:

https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176780&menu=ultiDatos&idp=1254735573175

10. Cifras de la mortalidad cardiovascular en España [Internet]. Fundación Española del Corazón [cited 2021 Apr 9]. Available from: <https://fundaciondelcorazon.com/corazon-facil/31-recursos-didacticos/2823-cifras-de-la-mortalidad-cardiovascular-en-espana.html>
11. Alfonso F, Alonso Orgaz S, Aragoncillo Ballesteros P, Archondo Arce T. Epidemiología cardiovascular. In: Libro de la salud cardiovascular del Hospital Clínico San Carlos y la Fundación BBVA [Internet]. 1ª. Bilbao: Fundación Nerea, S.A.; 2009 [cited 2021 Apr 11]. Available from: https://www.fbbva.es/wp-content/uploads/2017/05/dat/DE_2009_salud_cardiovascular.pdf
12. Factores de riesgo [Internet]. Organización Mundial de la Salud [cited 2021 Apr 9]. Available from: https://www.who.int/topics/risk_factors/es/
13. Lobos Bejarano JM, Brotons Cuixart C. Factores de riesgo cardiovascular y atención primaria: evaluación e intervención. Atención Primaria [Internet]. 2011 Dec [cited 2021 Apr 11];43(12):668–77. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7025141/pdf/main.pdf>
14. Factores de riesgo [Internet]. Fundación Española del Corazón [cited 2021 Apr 9]. Available from: <https://fundaciondelcorazon.com/prevencion/riesgo-cardiovascular.html>
15. Barbany JR. Fisiología del ejercicio físico y del entrenamiento. 2ª edición. BADALONA: PAIDOTRIBO; 2006.
16. Cordero A, Masiá MD, Galve E. Ejercicio físico y salud. Revista Española de Cardiología. [Internet] 2014 [cited 2021 Apr 11];67(9):748–53. Available from: <https://www.revespcardiol.org/es-ejercicio-fisico-salud-articulo-resumen-S0300893214002656?redirect=true>
17. Personas más activas para un mundo más sano [Internet] Organización Mundial de la Salud. 2019 [cited 2021 Apr 10]. Available from:

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/327897/WHO-NMH-PND-18.5-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

18. Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios. [Internet] Organización Mundial de la Salud. 2019 [citado 10 abril 2021]. Available from: <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240014886>
19. Chomistek AK, Manson JE, Stefanick ML, Lu B, Sands-Lincoln M, Going SB, et al. Relationship of sedentary behavior and physical activity to incident cardiovascular disease: Results from the women's health initiative. Journal of the American College of Cardiology [Internet]. 2013 Jun 11 [cited 2021 Apr 10];61(23):2346–54. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109713014046>
20. Lee I-M, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT, et al. Impact of Physical Inactivity on the World's Major Non-Communicable Diseases. Lancet [Internet]. 2012 Jul 21 [cited 2021 Apr 10];380(9838):219–29. Available from : [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(12\)61031-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(12)61031-9/fulltext)
21. Shiroma EJ, Lee I-M. Physical activity and cardiovascular health: lessons learned from epidemiological studies across age, gender, and race/ethnicity. Circulation [Internet]. 2010 Aug 17 [cited 2021 Apr 27];122(7):743–52. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.914721>
22. Sofi F, Capalbo A, Cesari F, Abbate R, Gensini GF. Physical activity during leisure time and primary prevention of coronary heart disease: an updated meta-analysis of cohort studies. European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation [Internet]. 2008 Jun 1 [cited 2021 Apr 28];15(3):247–57. Available from: <https://academic.oup.com/eurjpc/article/15/3/247-257/5933108>
23. Aramendi JF, Emparanza JI. Medicina del Deporte. Rev Andal Med Deporte [Internet]. 2015 [cited 2021 Apr 28];8(3):115–29. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ramd.2015.02.004>

24. Agudo Conde C. Efectividad de un programa de ejercicio físico en pacientes con insuficiencia cardiaca en Atención Primaria: ensayo controlado aleatorio [Salamanca]; 2015.
25. Recio Rodríguez JI, Agudo Conde C, Martín Cantera C, González Viejo MN, Fernandez Alonso M del C, Arietaleanizbeaskoa MS, et al. Efectividad a corto plazo de una aplicación de teléfono móvil para aumentar la actividad física y la adherencia a la dieta mediterránea en atención primaria: ensayo controlado aleatorio (estudio EVIDENT II) [Internet].. 2016 Dec 19 [cited 2021 May 11]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5206481/>